



⑫ PATENTSCHRIFT A5

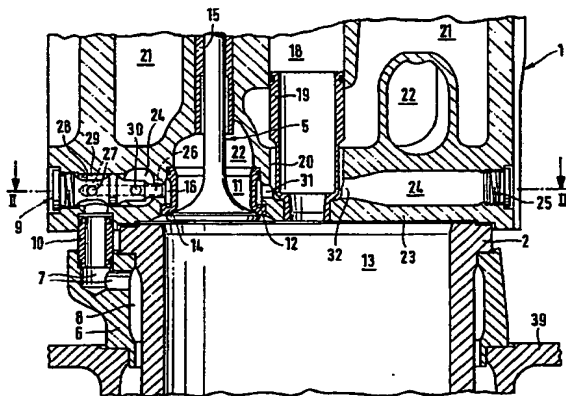
⑪ 614 995

- ②① Gesuchsnummer: 9975/78
 ⑥① Zusatz zu:
 ⑥② Teilgesuch von:
 ②② Anmeldungsdatum: 25. 09. 1978
 ③① Priorität:
 ②④ Patent erteilt: } 28. 12. 1979
 ④⑤ Patentschrift veröffentlicht: }
 ⑦③ Inhaber: Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur
 ⑦④ Vertreter:
 ⑦② Erfinder: Peter Baumgartner, Wiesendangen

⑤④ Anordnung zur Kühlung des Zylinderdeckels eines Viertakt-Dieselmotors

⑤⑦ Bei einer Anordnung zur Kühlung des Zylinderdeckels eines Dieselmotors sind einzelne Kühlwege (16) für die Ventilsitze (14), ein zusammenhängender Kühlweg (24) für den Deckelboden (23) und Speisekanäle (7, 10) zur Speisung der Kühlwege (16, 24) mit Kühlmittel vorgesehen.

Eine Anzahl von Speisestutzen (9), die der Anzahl der zu kühlenden Ventilsitze (14) entspricht, ist in der Wand des Zylinderdeckels (1) befestigt. Jeder Speisestutzen (9) weist eine Axialbohrung (26) auf, die einerseits mit einer Kühlmittel-Speisequelle und andererseits mit einem der Ventilsitz-Kühlwege (16) kommuniziert. Dabei kommuniziert mindestens eine von der Axialbohrung (26) abzweigende Queröffnung (30) jedes Speisestutzens (9) mit dem Deckelboden-Kühlweg (24). Dieser ist somit zu den Kühlwegen (16) parallelgeschaltet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Anordnung zur Kühlung des Zylinderdeckels eines Viertakt-Dieselmotors, mit in Achsrichtung des Zylinders verlaufenden Ausnehmungen für die Einlass- und die Auslassventile, mit je einem Ventilsitz-Kühlweg für das Kühlmittel des zugehörigen Ventilsitzes, mit einem Deckelboden-Kühlweg für das Kühlmittel des Zylinderdeckelbodens und mit einer Kühlmittel-Speisequelle zur Speisung der Ventilsitz-Kühlwege und des Deckelboden-Kühlweges mit Kühlmitteln dadurch gekennzeichnet, dass in der Wand des Zylinderdeckels (1) eine der Anzahl der zu kühlenden Ventilsitze (14) entsprechende Anzahl von Speisestutzen (9; 40) vorgesehen ist, von denen jeder eine Axialbohrung (26; 44) aufweist, die einerseits mit der Kühlmittel-Speisequelle und andererseits mit je einem der Ventilsitz-Kühlwege (16) kommuniziert, und dass in jedem Speisestutzen (9; 40) mindestens eine von der Axialbohrung (26; 44) abzweigende Queröffnung (30; 47, 48) vorgesehen ist, die mit dem im Zylinderdeckel (1) ausgebildeten Deckelboden-Kühlweg (24) kommuniziert.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Menge des Kühlmittels für die Ventilsitz-Kühlwege zu derjenigen für den Deckelboden-Kühlweg (24) durch Ersetzen eines ersten Satzes von Speisestutzen (9) durch einen zweiten Satz von Speisestutzen (9) veränderbar ist, bei denen jeweils das Verhältnis des Axialbohrungsquerschnittes zum gesamten Querschnitt der Queröffnungen (30) vom entsprechenden Verhältnis der Speisestutzen (9) des erstgenannten Satzes unterschiedlich ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Axialbohrung (26) jedes Speisestutzens (9) nahe ihrem der Speisequelle zugewendeten Ende über mindestens eine Querbohrung (27) mit einem Ringraum (29) kommuniziert, der den Speisestutzen (9) umgibt und über eine Verbindungsbüchse (10), die den Zylinderdeckel (1) mit einem den Zylindereinsatz (2) umgebenden Leitmantel (6) verbindet, mit dem den Zylindereinsatz umströmenden Kühlmittel in Kommunikation steht.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einige der Speisestutzen (40) zum einstellbaren Verändern des Verhältnisses der Menge des Kühlmittels für die Ventilsitzkühlwege zu derjenigen für den Deckelboden-Kühlweg (24) ausgebildet ist.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Speisestutzen (40) aus einem in der Wand des Zylinderdeckels angebrachten Aussenteil (41) und einem in diesem verschiebbaren Innenteil (43) besteht, wobei der Aussenteil (41) an seinem dem Ventilsitz (14) zugewendeten Ende die Axialbohrung (26) und der Innenteil (43) eine mit der Axialbohrung (26) fluchtende Axialbohrung (44) aufweisen, und dass die Axialbohrung (44) des Innenteils (43) mit dem Deckelboden-Kühlweg (24) über mindestens zwei miteinander kommunizierende Öffnungen (47, 48) in Verbindung steht, von denen die eine (47) im Aussenteil (41) und die andere (48) in Form eines Längsschlitzes (45) im Innenteil vorgesehen ist, wobei das genannte Verhältnis durch axiales Verschieben des Innenteils (43) relativ zur Queröffnung (47) des Aussenteils (41) veränderbar ist.

6. Anordnung nach Ansprüchen 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Axialbohrung (44) des Innenteils (43) über mindestens eine Querbohrung (50) mit einem den Innenteil (43) umgebenden Ringraum (51) und dieser über mindestens eine Querbohrung (52) des Aussenteils (41) mit einem den Aussenteil (41) umgebenden Ringraum (53) kommuniziert, der über die Verbindungsbüchse (10) mit dem den Zylindereinsatz (2) umströmenden Kühlmittel in Verbindung steht.

7. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilsitz-Kühlwege (16) und der Deckelboden-Kühlweg (24) in einen in der Mittelpartie des Deckelbodens

(23) befindlichen Ringraum (20) münden, der eine zentrale, ein Brennstoffventil aufnehmende Büchse (19) umgibt und der einen relativ zu den Kühlwegen (16, 24) reduzierten Durchflussquerschnitt aufweist, der so bemessen ist, dass die Kühlmittelströmung durch den Ringraum (20) bei hoher Geschwindigkeit vor sich geht.

10 Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Kühlung des Zylinderdeckels eines Viertakt-Dieselmotors, mit in Achsrichtung des Zylinders verlaufenden Ausnehmungen für die Einlass- und die Auslassventile, mit je einem Ventilsitz-Kühlweg für das Kühlmittel des zugehörigen Ventilsitzes, mit einem Deckelboden-Kühlweg für das Kühlmittel des Zylinderdeckelbodens und mit einer Kühlmittel-Speisequelle zur Speisung der Ventilsitz-Kühlwege und des Deckelboden-Kühlweges mit Kühlmittel.

In Viertakt-Dieselmotoren sind einerseits der den Zylinder-
raum begrenzende Boden des Zylinderdeckels und anderer-
seits die Ventilsitze, insbesondere derjenige des Auslassventi-
les durch zu hohe Temperaturen gefährdet. Als Kombinations-
wirkung der mechanischen Spannungen, die von Gaskräften
herrühren, und der Wärmespannungen, die von hohen Tempe-
raturen herrühren, können im Boden des Zylinderdeckels
Risse entstehen. Zudem kann eine zu grosse Durchbiegung des
Zylinderdeckels die Dichtheit der Ventile beeinträchtigen, so
dass das heisse Gas durch die Ventile entweicht und diese
verbrennt.

30 Zur Vermeidung dieser Gefahren werden die Zylinderdek-
kel mit Kühlanordnungen ausgerüstet, bei deren Konstruktion
sowohl auf die Ventilsitzkühlung wie auch auf die Deckelbo-
denkühlung Rücksicht genommen werden muss.

Bei einer aus der CH-PS 272 380 bekannten Kühlanord-
nung sind die Ventilsitz-Kühlwege durch je einen Ringkanal
gebildet, der sich über fast 360° um den betreffenden Ventili-
sitz herum erstreckt. Im Zylinderdeckel ist der nahe seinem
Boden ausgebildete, zusammenhängende Deckelboden-Kühl-
weg vorgesehen. Dieser besteht aus einem um die Achse des
Zylinderdeckels herum angeordneten, in dessen Umfangsrich-
tung im wesentlichen geschlossenen Kühlkanal und mehreren
von diesem ausgehenden und sich zwischen den Ausnehmungen
für die Ventile in radialer Richtung nach innen erstrecken-
den Kanalabschnitten. Der Deckelboden-Kühlweg kommuni-
ziert mit jedem der Ventilsitz-Kühlwege über je eine Speise-
öffnung und wird somit an mehreren Stellen mit Kühlmittel
gespeist, das schon je einen Ventilsitz-Kühlweg durchlaufen
und dabei Wärme aufgenommen hat. In der Wand des Zylind-
erdeckels sind Speisestutzen befestigt, die über eine Axial-
bohrung jeweils zwei einander benachbarte Ventilsitz-Kühl-
wege mit frischem Kühlmittel speisen.

Diese Kühlanordnung ist zwar wirtschaftlich und konstruktiv
einfach, jedoch ist ihre Anwendung auf Fälle beschränkt, in
denen die Betriebsbedingungen und damit die Anforderungen
an die Ventilsitzkühlung und die Deckelbodenkühlung im
wesentlichen konstant sind. Der Deckelboden wird mit Kühl-
mittel gekühlt, das – wie schon erwähnt – in den Ventilsitz-
Kühlwegen Wärme aufgenommen hat. Variationen dieser
Wärmemengen beeinflussen die Deckelbodenkühlung in uner-
wünschter Weise; eine davon unabhängige Beeinflussung ist
nicht möglich. Dies erschwert auch den Betrieb des Motors mit
verschiedenen Brennstoffen, da sich die Temperaturen wie
auch die Anforderungen an die Ventilsitzkühlung relativ zu
denen der Deckelbodenkühlung ändern können.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei einer Kühlanordnung der
eingangs genannten Art die Abhängigkeit der Deckelboden-
kühlung von der Ventilsitzkühlung zu vermeiden und überdies

die Möglichkeit zu schaffen, das Verhältnis der Menge des Kühlmittels für die Ventilsitzkühlung zu derjenigen für die Deckelbodenkühlung zu ändern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass in der Wand des Zylinderdeckels eine der Anzahl der zu kühlenden Ventilsitze entsprechende Anzahl von Speisestutzen vorgesehen ist, von denen jeder eine Axialbohrung aufweist, die einerseits mit der Kühlmittel-Speisequelle und andererseits mit je einem der Ventilsitz-Kühlwege kommuniziert, und dass in jedem Speisestutzen mindestens eine von der Axialbohrung abzweigende Queröffnung vorgesehen ist, die mit dem im Zylinderdeckel ausgebildeten Deckelboden-Kühlweg kommuniziert.

Durch die Zuordnung eines separaten Speisestutzens zu jedem Ventilsitz-Kühlweg und das Vorsehen der mit dem Deckelboden-Kühlweg kommunizierenden Queröffnung in jedem Speisestutzen ist eine vollständige Trennung des Deckelboden-Kühlweges von den Ventilsitz-Kühlwegen gewährleistet. Der Deckelboden-Kühlweg wird nun unmittelbar durch die Queröffnung in den Speisestutzen mit Kühlmittel gespeist, das somit in seiner Temperatur von der Temperatur des die Ventilsitz-Kühlwege verlassenden Kühlmittels unabhängig ist. Es ist zugleich eine Möglichkeit geschaffen worden, eine Änderung des Verhältnisses der Kühlmittelmenge für die Ventilsitzkühlung zu derjenigen der Deckelbodenkühlung zu erreichen, womit sich der Anwendungsbereich der Kühlanordnung beträchtlich erweitert. Ausserdem ist die Möglichkeit geschaffen worden, den durch Änderungen der Betriebsbedingungen oder des Brennstoffes bedingten Variationen der relativen Kühlanforderungen auf einfache Weise zu begegnen.

Bei einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist dieses Kühlmittelmengeverhältnis durch Ersetzen eines ersten Satzes von Speisestutzen durch einen zweiten Satz von Speisestutzen veränderbar, bei denen jeweils das Verhältnis des Axialbohrungsquerschnittes zum gesamten Querschnitt der Queröffnungen vom entsprechenden Verhältnis der erstgenannten Speisestutzen unterschiedlich ist. Mit vorfabrizierten Sätzen von Speisestutzen mit unterschiedlichen Querschnittsverhältnissen können wesentliche Variationen der Kühlanforderungen, bedingt durch Änderungen der Betriebsbedingungen oder des Brennstoffes, auf einfache Weise berücksichtigt werden. Der Zylinderdeckel kann dabei aus verschiedenen Materialien hergestellt sein, ohne dass die Grundanordnung abgeändert werden müsste. Etwaigen durch das Zylinderdeckelmateriale bedingten Änderungen der Kühlanforderungen kann also ebenfalls mit Speisestutzen entsprechender Querschnittsverhältnisse begegnet werden.

Bei einer zweiten Ausführungsform der Erfindung sind mindestens einige der Speisestutzen zum einstellbaren Verändern des besagten Kühlmittelmengeverhältnisses ausgebildet. Dabei besteht jeder Speisestutzen aus einem Aussenteil und einem in diesem verschiebbaren Innenteil, wobei der Aussenteil an seinem dem Ventilsitz zugewendeten Ende die Axialbohrung und der Innenteil eine mit dieser Axialbohrung fluchtende Axialbohrung aufweisen; die Axialbohrung des Innenteils steht über mindestens zwei miteinander kommunizierende Öffnungen mit dem Deckelboden-Kühlweg in Kommunikation, von denen die eine im Aussenteil und die andere im Innenteil vorgesehen ist. Diese Ausführungsform besitzt den Vorteil, dass das besagte Kühlmittelmengeverhältnis in dem Speisestutzen auf ganz einfache Weise, durch axiales Verschieben des Innenteiles relativ zum Aussenteil, bewerkstelligt werden kann.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein eine zentrale, das Brennstoffventil aufnehmende Büchse umgebender Ringraum vorgesehen, der mit einem Kühlwasserraum des Zylinderdeckels kommuniziert. In den Ringraum

münden die Ventilsitz-Kühlwege und der Deckelboden-Kühlweg; der Ringraum weist einen relativ zu den besagten Kühlwegen reduzierten Durchflussquerschnitt auf, der so bemessen ist, dass die Kühlmittelströmung durch den Ringraum bei hoher Geschwindigkeit vor sich geht. Damit ist die thermisch stark belastete Mittelpartie des Zylinderdeckels wirksam gekühlt.

Nachstehend werden einige Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch einen Zylinderdeckel mit Speisestutzen und den oberen Teil eines Zylindereinsatzes entsprechend der Linie I-I in Fig. 2,

Fig. 2 einen Horizontalschnitt durch den Zylinderdeckel entsprechend der Linie II-II in Fig. 1 und

Fig. 3 einen Horizontalschnitt durch einen Teil eines Zylinderdeckels mit einem abgewandelten Speisestutzen in grösserem Masstab als in Fig. 2.

Gemäss Fig. 1 ruht ein Zylinderdeckel 1 auf einem Zylindereinsatz 2, der einen nicht dargestellten Kolben führt, und ist mittels vier nicht dargestellter Schraubenbolzen mit einem Zylinderblock 39 verschraubt. Die Schraubenbolzen ragen durch die in Fig. 2 sichtbaren Führungsbohrungen 3 hindurch. Durch zwei weitere Bohrungen 4 des Zylinderdeckels 1 erstrecken sich nicht dargestellte Stosstangen, die über nicht dargestellte Kipphebel Ventilkörper 5 betätigen. Der Zylindereinsatz 2 ist von einem Leitmantel 6 umgeben, der an vier Stellen seines Umfangs winkelförmige Speisekanäle 7 aufweist, die zur Führung des vom Zylinderblock 39 kommenden Kühlmittels dienen. Diese Kanäle 7 kommunizieren einerseits mit einem zwischen dem Leitmantel 6 und dem Zylindereinsatz 2 ausgebildeten Ringraum 8 und andererseits über je eine Verbindungsbüchse 10 mit vier in der Wand des Zylinderdeckels 1 angebrachten Speisestutzen 9. Die Büchsen 10 sind im Leitmantel 6 und im Zylinderdeckel 1 dicht eingesetzt.

Der Zylinderdeckel 1 weist vier zur Zylinderachse parallele Ausnehmungen 11 für zwei Einlass- und zwei Auslassventile auf. In jeder Ausnehmung 11 ist ein Ventilsitzring 12 eingepresst, auf dessen dem Brennraum 13 im Zylindereinsatz 2 zugewendeten Ende ein Ventilsitz 14 für den bewegbaren Ventilkörper 5 des entsprechenden Einlass- oder Auslassventiles ausgebildet ist. Jeder Ventilkörper 5 ist in einer Büchse 15 geführt und sitzt in seiner Schliessstellung auf dem Ventilsitz 14 des Ventilsitzringes 12. Zwischen dem äusseren Umfang jedes Ventilsitzringes 12 und der Innenwand der Ausnehmung 11 ist ein Ringraum 16 vorgesehen, der den Kühlweg für den entsprechenden Ventilsitz 14 bildet. Der Zylinderdeckel 1 weist ferner eine zum Zylinder koaxiale, zentrale Ausnehmung 18 auf, in der eine Büchse 19 zur Aufnahme eines nicht dargestellten Brennstoffventils dicht angeordnet ist. Zwischen der Büchse 19 und der Ausnehmung 18 ist ein zentraler Ringraum 20 vorgesehen, der an seinem oberen Ende mit einem Kühlwasserraum 21 für die Einlass- und Auslasskanäle 22 kommuniziert. An seinem unteren Ende steht der Ringraum 20 über Kanäle 31 mit den Ringräumen 16 der vier Ventilsitzringe 12 in Verbindung. Im Inneren des Zylinderdeckels 1 ist nahe seinem Boden 23 zu dessen Kühlung ein Deckelboden-Kühlweg 24 vorgesehen, der aus einem sich in Umfangsrichtung erstreckenden Kanal und vier in radialer Richtung nach innen zwischen die Ausnehmungen 11 für die Ventile ragenden Kanalabschnitten 32 besteht, die ebenfalls in den Ringraum 20 münden. An drei Stellen ist der Kühlweg 24 nach aussen mittels Verschlusszapfen 25 dicht abgeschlossen.

Die Speisestutzen 9 sind in die Wand des Zylinderdeckels 1 an vier um dessen Umfang herum verteilte Stellen in einer zum Deckelboden 23 parallelen Ebene in annähernd radialer Rich-

tung eingeschraubt. Jeder Speisestutzen 9 weist eine Axialbohrung 26 auf, die an ihrem inneren Ende in einen zugeordneten Ventilsitz-Kühlweg 16 mündet. An ihrem äusseren Ende steht die Axialbohrung jedes Stutzens 9 über vier Querbohrungen 27 und einen Ringraum 29, der zwischen dem Speisestutzen 9 und einer diesen aufnehmenden Bohrung 28 des Zylinderdeckels 1 ausgebildet ist, mit der Verbindungsbüchse 10 in Kommunikation. Die Axialbohrung 26 jedes Speisestutzens 9 kommuniziert ferner über zwei Queröffnungen 30 mit dem Deckelboden-Kühlweg 24, der somit an acht Stellen mit Kühlmittel aus dem Ringraum 8 gespeist ist, das also noch keine Wärme von den Ventilsitzen aufgenommen hat.

Der Ringraum 20 weist einen Durchflussquerschnitt auf, der relativ zum gesamten Durchflussquerschnitt der besagten Kühlwege beträchtlich reduziert und so bemessen ist, dass die Kühlmittelströme durch den Ringraum 20 bei hoher Geschwindigkeit vor sich geht, um die thermisch stark belastete Mittelpartie des Zylinderdeckels 1 wirksam zu kühlen.

Der Deckelboden-Kühlweg 24 ist somit zuströmseitig von den Ventilsitz-Kühlwegen 16 getrennt, wobei das Verhältnis der Kühlmittelmenge für die Ventilsitze 14 zu derjenigen für die Deckelbodenkühlung mit dem Verhältnis des Durchflussquerschnitts der Axialbohrungen 26 zu demjenigen der Queröffnungen 30 in Beziehung steht. Eine Änderung des Kühlmittelmengenverhältnisses wird durch Ersetzen von vier Speisestutzen 9 durch vier andere vorgenommen, deren Querschnittsverhältnis von den erstgenannten verschieden ist.

Gemäss Fig. 3 ist der Speisestutzen 40 zum Verändern des besagten Kühlmittelmengenverhältnisses ausgebildet, indem er einen in der Wand des Zylinderdeckels 1 fest angeordneten Aussenteil 41 und einen in diesem axial verstellbaren Innenteil 43 aufweist. Der Aussenteil 41 und der Innenteil 43 sind über ein Gewinde 42 miteinander verbunden und lassen sich über eine Kontermutter 54 gegeneinander sichern. Der Speisestutzen 40 besitzt die Axialbohrung 26, die in den Ringraum 16 des Ventilsitzringes 12 mündet. Die Axialbohrung setzt sich in diesem Fall in einer im Innenteil 43 ausgebildeten Bohrung 44 fort, die an ihrem in Fig. 3 rechten Ende über zwei Querschlitze 50, einen diese umgebenden Ringraum 51, zwei Querbohrungen 52 im Aussenteil 41 und einem Ringraum 53 mit der Verbindungsbüchse 10 kommuniziert. Das in Fig. 3 linke Ende der Bohrung 44 steht über zwei Querschlitze 48 des Innenteils 43, einen diese umgebenden Ringraum 49 und zwei Queröffnungen 47 im Aussenteil 41 mit dem Deckelboden-Kühlweg 24 in Kommunikation. Der resultierende Durchflussquerschnitt ist dabei von den sich überlappenden Abschnitten der Queröffnungen 47 und der Querschlitze 48 abhängig und durch axiale Verstellung des Innenteiles 43 veränderbar. Damit besteht die Möglichkeit, das besagte Kühlmittelmengenverhältnis durch manuelle oder auch automatische Verstellung des Innenteiles 43 relativ zum Aussenteil 41 zu verändern. Die Grenzen dieser Verstellung sind durch volle bzw. gestrichelte Linien angedeutet.

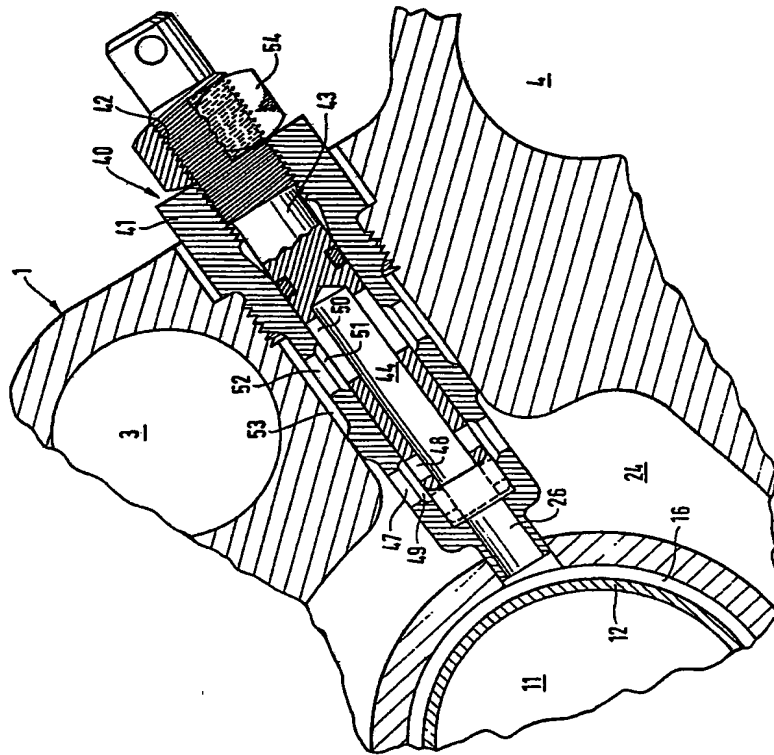
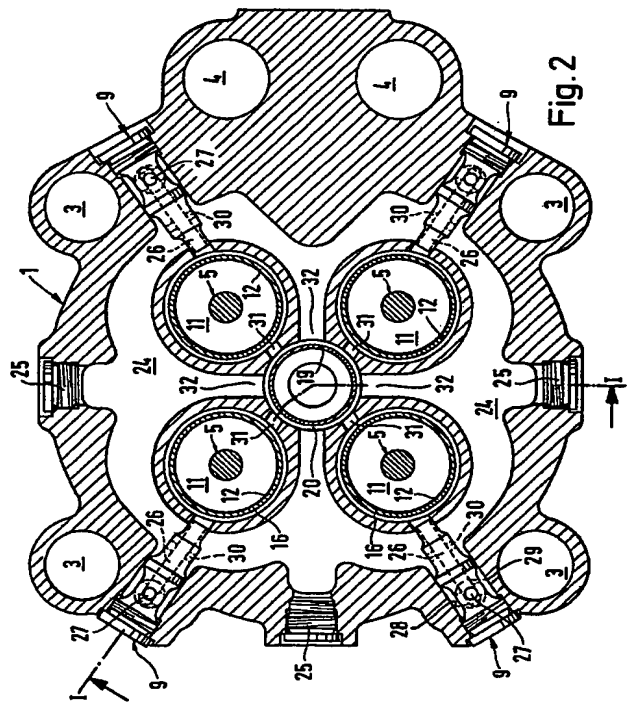
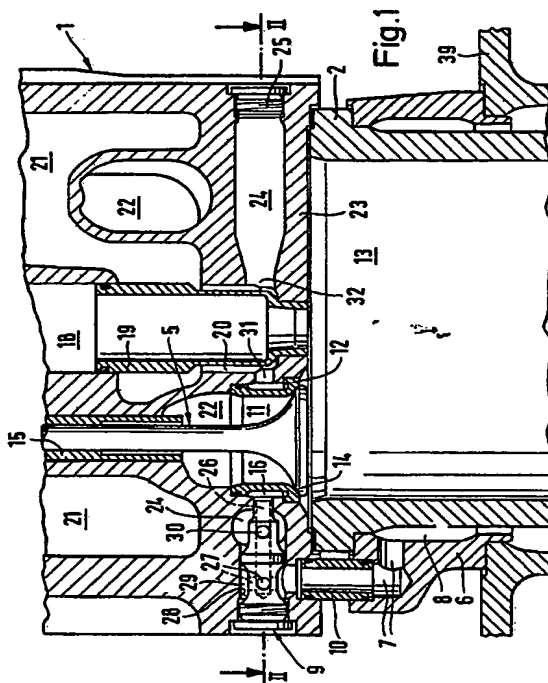


Fig. 3